

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ФОРМИРОВАНИИ ПЛИОЦЕН-ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ВОСТОЧНО-СИБИРСКОГО МОРЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО КАРТИРОВАНИЯ АКВАТОРИАЛЬНОЙ ЧАСТИ ЛИСТОВ R56-60

¹Жамойда В.А., ¹Сергеев А.Ю., ¹Буданов Л.М., ¹Носевич Е.С., ¹Рябчук Д.В., ¹Григорьев А.Г.,
²Пономаренко Е.П.

¹ФГБУ «ВСЕГЕИ», Санкт-Петербург, Россия

²Институт океанологии им.П.П.Ширшова РАН, Москва, Россия

Приводятся новые данные о строении, составе и условиях формирования четвертичных отложений Восточно-Сибирского моря (листы R56-60). Базовыми материалами, которые легли в основу актуализации геологических построений предшественников послужили данные, полученные в ходе экспедиции ВСЕГЕИ в 2018 г., которые включали в себя 2100 км непрерывного сейсмоакустического профилирования (НСАП) с одновременным использованием нескольких методов (спаркер, пневмопушка, профилограф), 1900 км гидролокации бокового обзора (ГЛБО) и многолучевого эхолотирования, 111 станций опробования (бокс-корер и гравитационная грунтовая трубка) и результаты исследования 9 кернов донных отложений, включавших в себя послойный гранулометрический анализ, комплекс геохимических определений, палинологический анализ и радиоуглеродное датирование. В сводном разрезе выделено пять сейсмолещ плиоцен-четвертичных отложений, которые, в свою очередь, локально могут подразделяться на более дробные подразделения. Полученные данные позволили получить новый материал для реконструкции истории геологического развития региона в четвертичное время.

Ключевые слова: *Восточно-Сибирское море, плиоцен-четвертичные отложения, сейсмоакустическое профилирование, датирование*

Введение. Восточно-Сибирское море относится к самым слабоизученным акваториям Российской Арктики. В пределах листов R56-60 было выполнено 24 профиля МОВ ОГТ [Петровская, 2009], сейсмоакустическое профилирование было выполнено в ходе опытных геолого-геофизических работ в Колымском заливе и ГСШ-200 ПГО «Якутскгеология» (отчеты С.А.Калиничева с соавторами, 1987 и 1988 гг.), а также по профилю 5А-Р [Сакулина и др., 2011]. Сведения о геологическом строении приповерхностной части разреза (результаты НСП, бурения, поверхностного опробования и т.д.) на прибрежных площадях содержатся в ряде отчетов, выполненных специалистами ВНИИМоргео (Ю.С. Маслов и др., 1971; Г.А. Громатович и др., 1974, 1975; В.В. Васильев и др., 1977; В.А. Воробьев, 1977, 1980; Ю.П. Безродных и др., 1981), Чаунской ГРЭ (В.А. Лаштабег, 1977); ПГО «Севморгеология» и НИИГА (И.М. Зайцев и др., 1979; В.К. Дорофеев и др., 1979; Е.К. Серов и др., 1981; Э.Ф. Гринталь и др., 1985). Однако, перечисленные выше работы были направлены почти исключительно на поиск россыпей олова и золота в прибрежных и пляжевых отложениях и редко касались открытого моря. Единственной глубокой скважиной, пробуренной в пределах листов, является Айонская скважина [Александрова, 2016]. При интерпретации полученных геолого-геофизических данных мы опирались и на результаты исследований, выполненных на соседних листах Чукотского моря (R1-2) [Бондаренко и др., 2014].

Методика исследований. В 2018 г. в рамках работ по составлению авторского варианта листов R56-60 Госгеолкарты-1000/3 ФГБУ «ВСЕГЕИ» проведены морские экспедиционные геолого-геофизические работы по изучению акватории Восточно-Сибирского моря, включавшие непрерывное сейсмоакустическое профилирование (НСАП) - 2100 п. км, гидролокация бокового обзора (ГЛБО) – 1900 п. км, многолучевое эхолотирование, донный пробоотбор - 111 станций, подводные видеонаблюдения – 110 станций. Экспедиция выполнялась совместно с АО «Ромона» с 22 августа по 26 сентября

2018 г. с борта НИС «Иван Киреев». НСАП производился с использованием пневмоисточника модели «ION Sleeve Gun» объемом по 10 куб. дюймов и сейсмоакустического приборно-аппаратурного комплекса GEONT-HRP (производство ООО «Спектр-Геофизика», Россия). Для получения данных высокого разрешения, позволяющих расчленять верхнюю часть разреза, дополнительно использовался профилограф фирмы EdgeTech модель CHIRP 3300NM. ГЛБО выполнялся с помощью аппаратуры CM-2 (C-MAX, Великобритания).

В ходе работ были отобраны 9 кернов донных отложений длиной от 50 см до 2,5 м. Для отобранных колонок был выполнен послойный гранулометрический анализ (каждый см), геохимические исследования (XRF-сканирование, ICP-MS и AAS-анализ на 27 элементов (каждые 5 см керна)), потери при прокаливании и Сорг (каждые 5 см). Для трех колонок был осуществлен спорово-пыльцевой анализ. Нижние горизонты 7 колонок были датированы радиоуглеродным методом в ЦКП «Лаборатория радиоуглеродного датирования и электронной микроскопии» Института географии РАН и Центре прикладных изотопных исследований Университета Джорджии (США).

Результаты работ. Анализ сейсмоакустических профилей и их корреляция в пространстве между собой с учетом геоморфологических особенностей изучаемой площади, сопоставление с архивными профилями НСАП и скважинами в прибрежных районах позволило выделить и проследить сеймостратиграфические подразделения плиоцен-четвертичных отложений. При этом сопоставление карт четвертичных образований и донных отложений, а также геоморфологических схем, позаимствованных из фондовых отчетов, показывает существенные расхождения у различных авторов в трактовке генетических и возрастных характеристик четвертичных отложений на изучаемой площади. Значительные отличия наблюдаются и при сопоставлении фактических данных НСП и проботбора, полученных ВСЕГЕИ при полевых морских работах в 2018 г., с данными предшественников.

В сводном разрезе выделено пять сейсмотолщ плиоцен-четвертичных отложений, которые, в свою очередь, локально могут подразделяться на более дробные подразделения (снизу вверх) (Рис. 1):

1. ССТ V - плиоцен-эоплейстоценовая сейсмотолща ($^{\delta}a,mN_2-E$) характеризуется четко выраженной наклонной слоистостью (клиноформы) и заполняет глубокие речные палеодолины. Подошва выражена резким региональным несогласием. Отложения толщи вскрыты скважиной, пробуренной Якутскгеология к юго-востоку от о-ва Лысова, входящего в архипелаг Медвежьих островов (С.А. Калинин и др., 1988). В скважине они представлены алевроитовыми песками с редкой кварц-полевошпатовой дресвой, а также прослоями и гнездами обогащения древесными остатками и торфом. Согласно [Калинин, 1988ф] соотнесены они были с отложениями олерской свиты. Кровля толщи была установлена на глубине порядка -34.8 м, а в районе дельты реки Колыма она поднимается до отметки -12 м. В подошве этих отложений установлена кора выветривания (eP-N), сложенная преимущественно грубообломочным материалом (В.В. Васильев и др., 1977). Плиоцен-эоплейстоценовые отложения также были вскрыты двумя скважинами на шельфе в проливе Лонга на соседнем листе R-1 близко к восточной границе листа R-60 [Бондаренко и др., 2014]. В пределах листа R-60 эти отложения были вскрыты рядом скважин, пробуренных на участке от мыса Биллингса до восточной кромки листа в прибрежных районах (РС-8, БС-4, глубин моря 12 м) и на материковом побережье пролива Лонга (БС-14) (Ю.П. Безродных и др., 1981). Для них был выполнен палинологический анализ, а для керна скважины РС-8, кроме того, был выполнен диатомовый анализ. На шельфе отложения толщи ССТ-V, соотнесенные с плиоцен-эоплейстоценовыми отложениями, по данным НСП, выполненного в 2018 г., на листах R-59 и R-60 в прибрежных зонах выходят почти на поверхность дна, перекрываясь лишь тонким слоем отложений голоцена. Кроме того, по НСП выход на поверхность дна ССТ-V ($^{\delta}a,mN_2-E$) установлен в тальвеге современной подводной долины, огибающей периферию

мыса Шелагский на выходе из Чаунской губы на глубине моря 40-45 м и к северо-западу от о-ва Айон. Обнажаются они и в субаквальной части береговой зоны на выходе из пролива Певек.

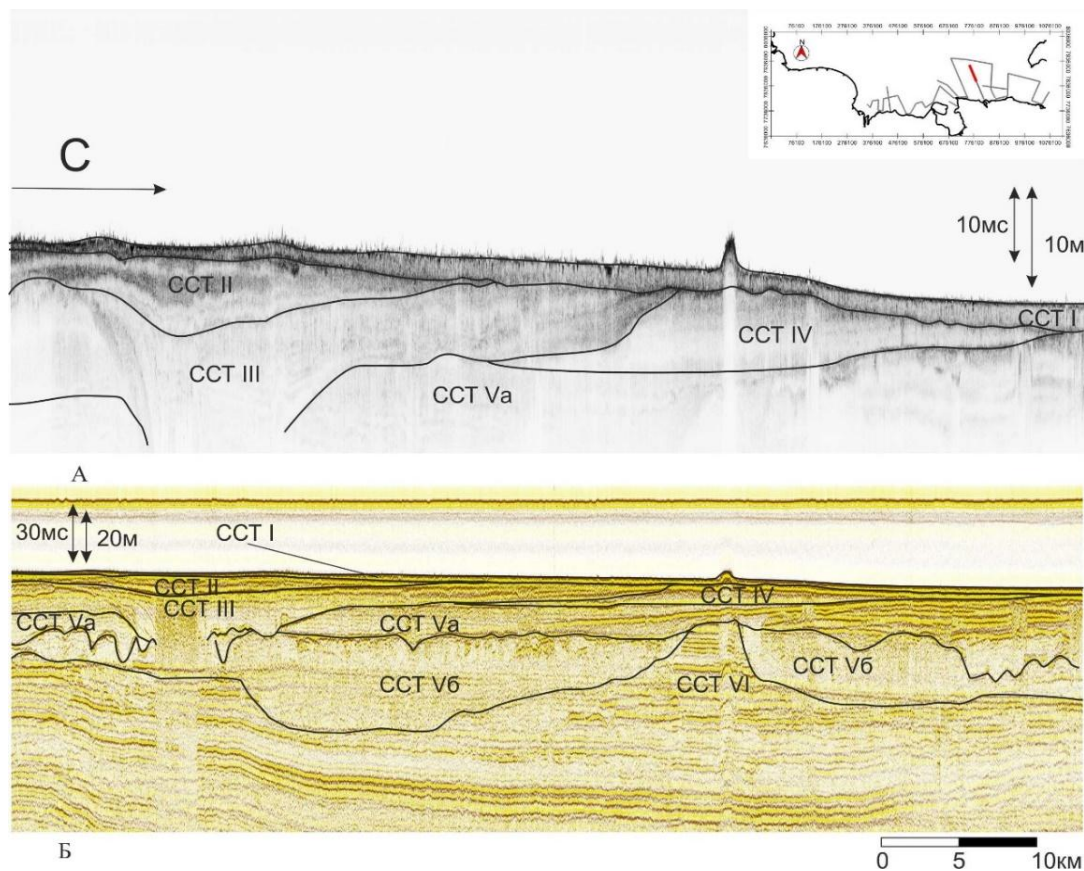


Рис. 1. Фрагмент сейсмоакустического профиля (лист R-59): А – профилограф (высокочастотный), Б – НСАП (пневмопушка): Сейсмотолщи: CCT VI - палеоген–неогеновая (eP-N), CCT V - плиоцен–эоплейстоценовая ($^s\text{mN}_2\text{-E}$), CCT IV - ниже-среднеоплейстоценовая ($^s\text{m I-II}$), CCT III – верхнеоплейстоценовая ($^s\text{m III}$), CCT II – верхнеоплейстоцен-голоценовая ($^s\text{m III-N}^1$), CCT I – голоценовая (mH).

Максимальные мощности – до 180 м выявлены в глубоких палеоврезах в пределах Колымского залива (листы R-57, R-58). Минимальные мощности (до 30 м) на листе R-58 приурочены к приподнятым участкам докайнозойского цоколя в районе мысов Летяткина и Большой Баранов. В целом, мощность толщи уменьшается на восток и на листе R-60 по данным НСП редко превышает 15 м.

2. CCT IV - ниже-среднеоплейстоценовая сейсмотолща ($^s\text{m I-II}$) существенно нивелирует рельеф поверхности подстилающих отложений. Толща изменчива по латерали, что выражается в различиях проявления слоистости, от четко выраженной с различными углами наклона до практически полного ее отсутствия. На профилях НСП, выполненных в 2018 г., кровля и подошва толщи характеризуются высокой интенсивностью отражений, что, вероятно, обусловлено перерывами в осадконакоплении (рис. 2). Учитывая значительную продолжительность периода времени, в течение которого формировалась данная сейсмотолща, можно предположить, что она сложена полигенетическими образованиями, в состав которых входят и морские, и континентальные образования. В частности можно проследить отдельные палеоврезы, заполненные очевидно преимущественно аллювиальными отложениями (алевриты с примесью песка, пелитов, гравия и гальки) [Рекант, 2001]. Мощность отложений в отдельных палеоврезах, протягивающихся вдоль современной береговой зоны, может превышать 40 м (листы R-57, R-58). В пределах открытого моря толща распространена

локально, выклиниваясь на отдельных поднятиях и часто в прибрежной полосе, где она была уничтожена последующей эрозией.

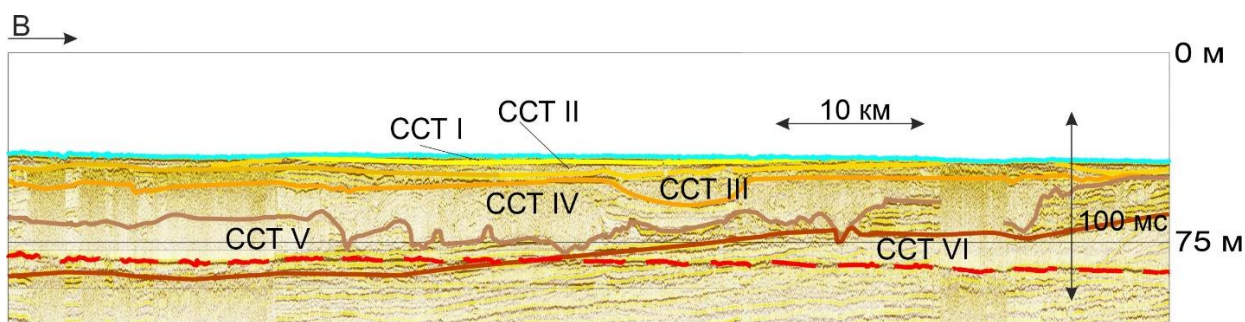


Рис. 2. Временной разрез фрагмента сейсмоакустического профиля НСАП (пневмопушка) 0035-2_01 (лист R-59): Сейсмоторлщи: Сейсмоторлщи: CCTVI - палеоген-неогеновая ($eP-N$), CCT V - плиоцен-эоплейстоценовая ($^s a, mN_2-E$), CCT IV - нижне-среднеоплейстоценовая ($^s mI-II$), CCT III – верхнеплейстоценовая ($^s mIII$), CCT II – верхнеоплейстоцен-нижеголоценовая ($^s mIII_4-N^1$), CCT I – голоценовая (mH).

3. CCT III – верхнеоплейстоценовая сейсмоторлща ($^s mIII$) характеризуется интенсивным отражением от кровли и наличием слабо выраженной слоистости, близкой к горизонтальной. Интенсивность внутренних отражений повышается к основанию толщи. В составе отложений, по-видимому, преобладают уплотненные тугопластичные темно-серые алевроглины, алевриты и глины с примесью песка, которые вскрываются на отдельных возвышенностях грунтовыми трубками под тонким слоем современных алевропелитовых илов и миктитов. В частности, на листе R-58 эти отложения были вскрыты к западу от о-ва Айон грунтовой колонкой 18-ВСМ-69 на интервале 33-98 см. В колонке 18-ВСМ-69 отмечается чередование прослоев глинистого состава и алевритовых глин. Гранулометрические параметры изменяются по колонке незакономерно, ни трансгрессивных, ни регрессивных трендов вверх по разрезу не прослеживается. Рассчитанная по содержанию Vg на интервале 33-98 см палеосоленость колеблется в узких пределах от 4.3‰ до 7‰. В очень узких пределах изменяется и содержание микроэлементов (As, Cu, Co, Pb, Bi, Zn) по разрезу.

Иногда сейсмоторлща CCT-III на профилях НСП разделяется на две подтолщи. Подошва нижней подтолщи CCT IIIб ($^s mIII_{1-2}$) чаще выровненная, хотя иногда заполняет эрозионные врезы в нижележащих отложениях и представлена, по-видимому, преимущественно более глинистыми осадками, чем вышележащие. С нижней частью толщи также бывают связаны мерзлые - газонасыщенные осадки (рис.3) (возможно выступает в качестве «ловушки»). Подтолща CCT IIIа ($^s mIII_{3-4}$) по-видимому характеризуется более грубым составом и отвечает регрессивным условиям осадконакопления.

Накопление CCT IIIа ($^s mIII_{3-4}$), вероятно, происходило в основном во время Каргинской трансгрессии (потепления), которая превышала на 10-15 м (до 30 м) современный уровень моря [Данилов, 1978, 1980; Вейнбергс, 1990]. Согласно [Бондаренко и др., 2014] осадки, сопоставимые с этой толщей, вмещают комплексы фораминифер, в основном бореального и арктически-бореального типа, которые могли существовать в неглубоких опреснённых бассейнах с пониженной придонной температурой. Формирование подтолщи CCT IIIб ($^s mIII_{1-2}$) вероятнее всего может быть сопоставлено со временем казанцевской трансгрессии [Гусев и др., 2016], хотя вероятнее всего морское осадконакопление, по крайней мере, на значительной части площади, продолжалось и во время Зырянского похолодания, т.к. на многих профилях НСП четкой границы, разделяющей сейсмоторлщу CCT-III на две подтолщи нет. Суммарная мощность толщи $^s mIII$, не всегда разделяемой на две подтолщи, достигает 10 - 20 м.

4. ССТ II – верхнеплейстоцен-голоценовая толща (${}^s\text{mIII}_4\text{-H}_1$) не слоистая и отличается от вышележащей хаотичным характером записи. Мощность обычно не превышает 5-6 м. Подошва зачастую осложнена врезами, где мощность толщи увеличивается. На поверхность дна выходит редко и выделяется преимущественно на листах R-59 и R-60, где она была вскрыта грунтовыми трубками в понижениях рельефа. Вероятно, ее формирование происходило на начальных стадиях трансгрессии после завершения сартанского похолодания.

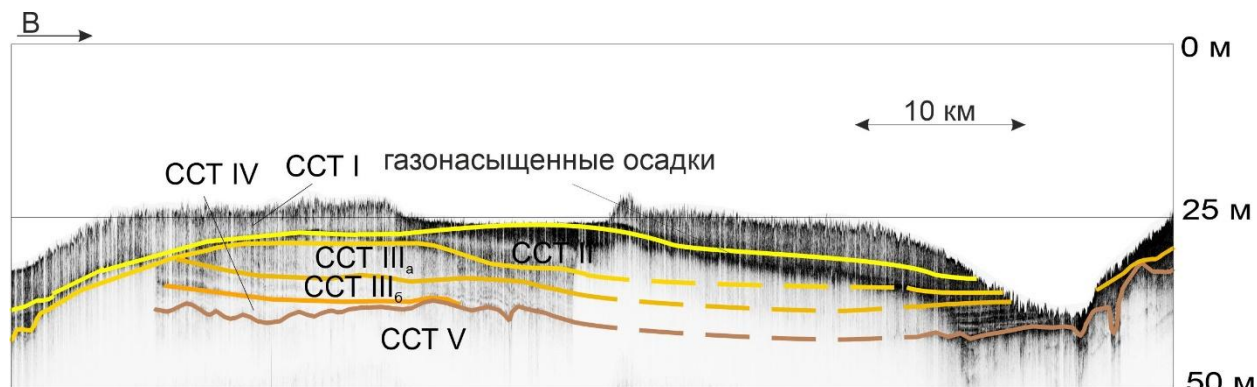


Рис. 3. Временной разрез сейсмоакустического профиля НСАП (высокочастотный профилограф) 0026-2_03 (лист R-59): Сейсмолиты: ССТ V - плиоцен-эоплейстоценовая (${}^s\text{a,mN}_2\text{-E}$), ССТ IV - нижне-среднеплейстоценовая (${}^s\text{mI-II}$), ССТ III_a, ССТ III_b – верхнеплейстоценовая (${}^s\text{mIII}$), ССТ II – верхнеплейстоцен-нижнеголоценовая (${}^s\text{mIII}_4\text{-H}^1$), ССТ I – голоценовая (mH).

На листе R-60 отложения, соотносимые с этой толщей, были вскрыты на ст. 18-ВСМ-3 (изученный интервал 0-158 см) (Рис. 4) в относительно глубоководной южной части пролива Лонга (глубина моря – 61 м). Нижняя часть керна представлена темно-серыми глинами с зеленоватым оттенком. Возраст отложений на интервале 155-156 см по C^{14} определяется в 18950 - 19091 каллет BP (IGANAMS 7551). Гранулометрические параметры на этом интервале выдержаны, что говорит о достаточно спокойных условиях придонной гидродинамики и указывают на мелководные условия осадконакопления. Выше 38 см - осадок комковатый биотурбированный, с единичными створками раковин *Mascoa sp.* Обломки раковин практически не fossilized и имеют голоценовый возраст. Гранулометрический состав отложений резко изменяется.

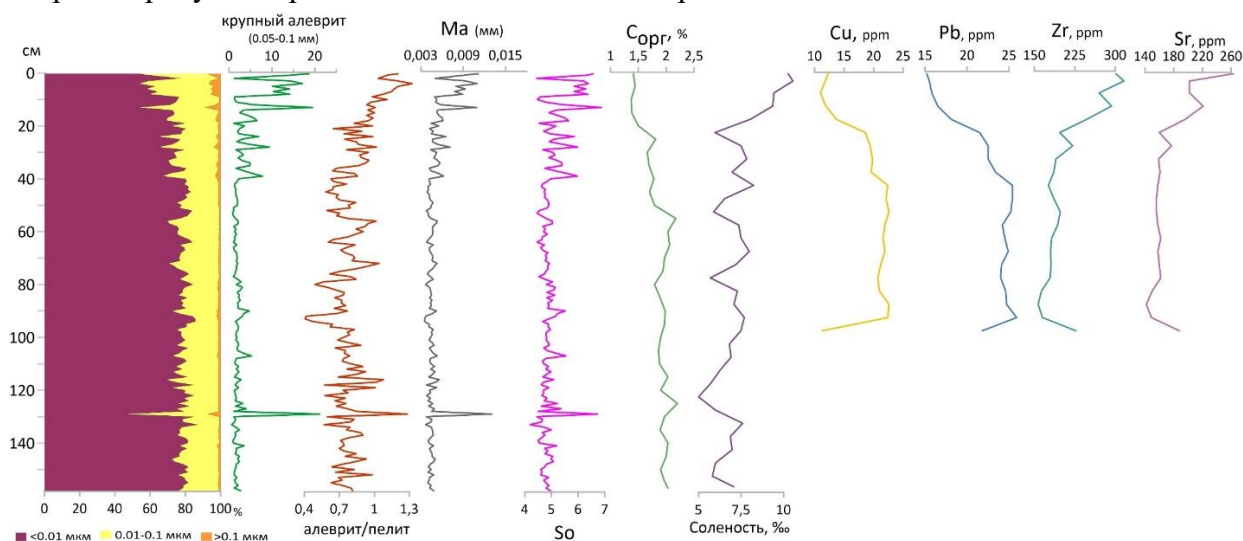


Рис. 4. Результаты послойных аналитических исследований грунтовой колонки 18-ВСМ-3.

Преобладающим типом донных осадков становятся алевритовые пелиты. Весьма характерным является распределение по разрезу Вr, по которому была рассчитана

палеосоленость водного бассейна. На интервале 25-155 см она колеблется в пределах 5-8 ‰, а начиная с 25 см вверх по разрезу она увеличивается до 10-10.5‰ в приповерхностных 0-10 см. При этом распределение содержания Сорг. характеризуется в колонке 18-ВСМ-3 обратным распределением: на интервале 50-160 см установлены относительно высокие содержания – среднее – 2%, а выше по разрезу уменьшается до 1.4%. Сходное распределение по разрезу колонки 18-ВСМ-3 характерно также для Zr, Sr и, отчасти для элементов, как правило, связанных с поступлением в осадки биогенных веществ, а именно S и P. Распределение концентраций комплекса металлов: Cu, Ni, Co, Cr, V, Pb, Bi, As, в колонке 18-ВСМ-3 противоположно, и очевидно коррелируется с содержанием глинистых частиц, сорбирующих эти металлы, и их концентрации увеличиваются вниз по разрезу. В колонке 18-ВСМ-3 по результатам палинологического анализа условно выделено 5 палинозон. Повсеместно в спорово-пыльцевых спектрах отложений 18-ВСМ-3 преобладают древесные, среди которых высок процент хвойных. Такое соотношение древесных и трав (70 – 30% в среднем) не характерно для четвертичных отложений и субректных спектров континентальных отложений побережья Восточно-Сибирского моря. С высокой долей условности спорово-пыльцевые спектры можно соотнести со спектрами отложений голоцена, т.к. в целом растительный комплекс соответствует современности. По совокупности данных можно предположить, что накопление отложений, вскрытых керном грунтовой трубки на ст. 18-ВСМ-3, происходило, начиная с конца позднего неоплейстоцена, первоначально в субаквальных условиях относительно мелководного, существенно опресненного, полужамкнутого бассейна со спокойными гидродинамическими условиями (лагуна или мелководный залив, прикрытый от волнового воздействия). По мере развития трансгрессии в начале голоцена влияние моря стало превалировать, что выразилось в усилении волновой активности и, соответственно, селективному выносу тонких фракций и, вероятно, органогенного детрита, замедлению скорости осадконакопления, а также повышению солености вод.

На листе R59 нерасчлененные верхнеплейстоцен-голоценовые отложения (^smIII-N¹) были вскрыты на ст. 18-ВСМ-96, отобранной в основании склона наиболее мористой части долины Палеоколымы на глубине моря 47.5 м (Рис.5, 6).

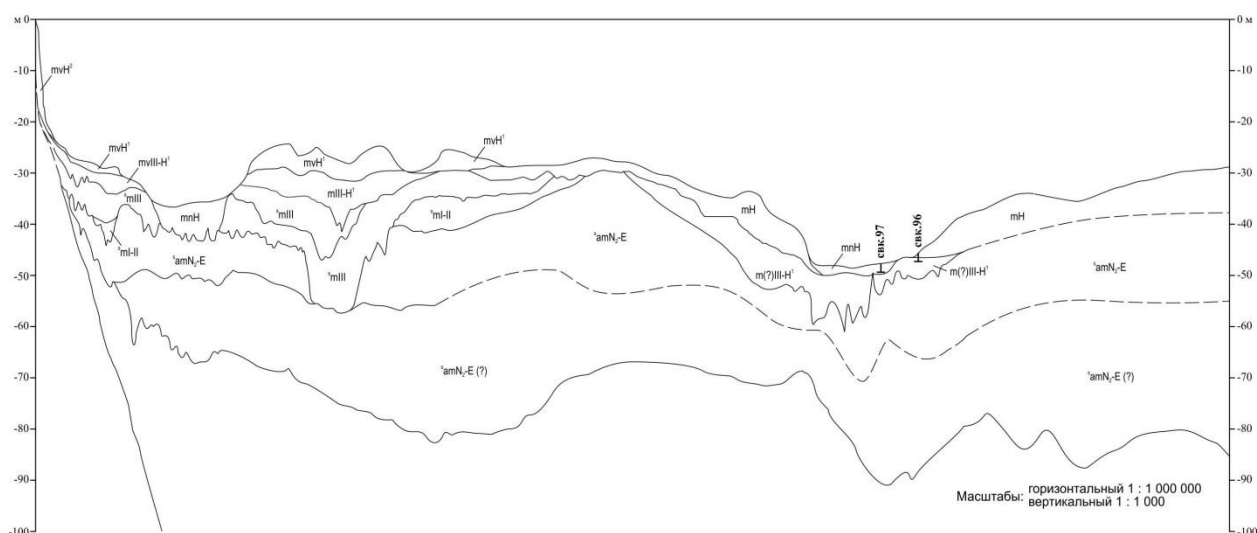


Рис. 5. Расположение грунтовых колонок 18-ВСМ-96 и 18-ВСМ-97 на геологическом профиле, построенном по данным НСАП 2018 г.

Возраст отложений в забое колонки 18-ВСМ-96 на интервале 169-170 см по C¹⁴ был определен в 22 009 – 22 232 кал.лет ВР (IGANAMS7556). По описанию сходным разрезом обладает грунтовая колонка 18-ВСМ-97 (рис. 7), отобранная недалеко от т.н. 18-ВСМ-96 на несколько большей глубине моря – 48.8 м ниже по склону. Суммируя имеющиеся к

настоящему времени результаты аналитических исследований можно предположить, что отложения, вскрытые грунтовой колонкой 18-ВСМ-97 в ее нижней части, аккумуляровались в условиях мелководного существенно опресненного бассейна вблизи от источников сноса терригенного материала в конце неоплейстоцена – начале голоцена. Начиная с отметок 60-65 см условия резко изменились в результате морской трансгрессии.

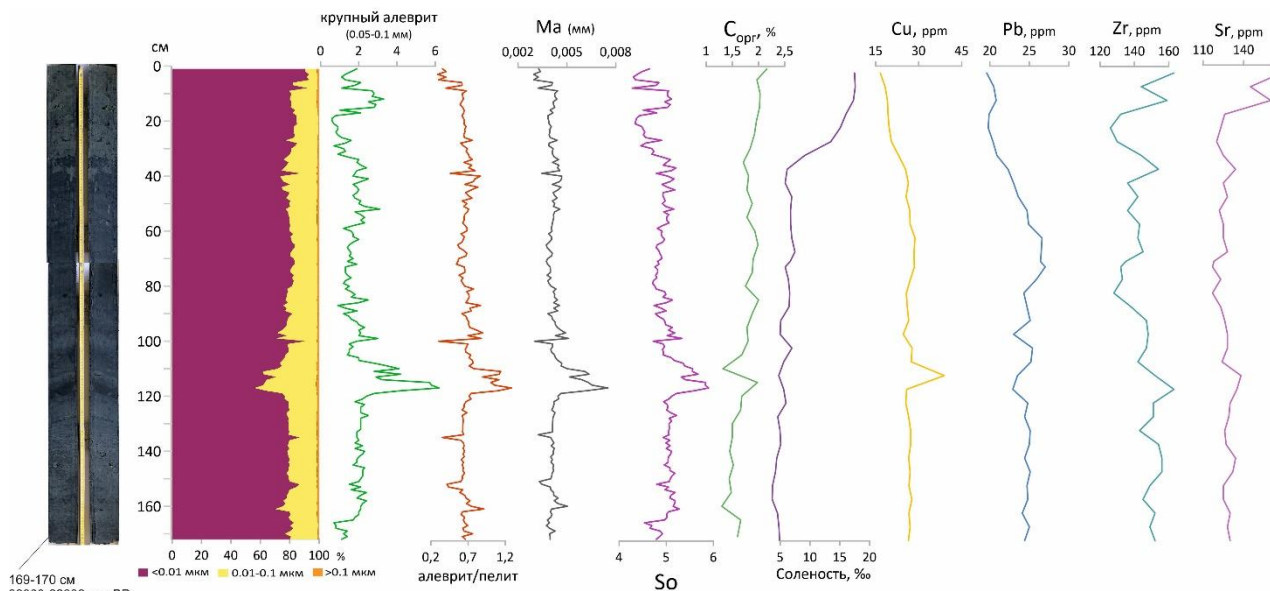


Рис. 6. Результаты послойных аналитических исследований грунтовой колонки 18-ВСМ-96.

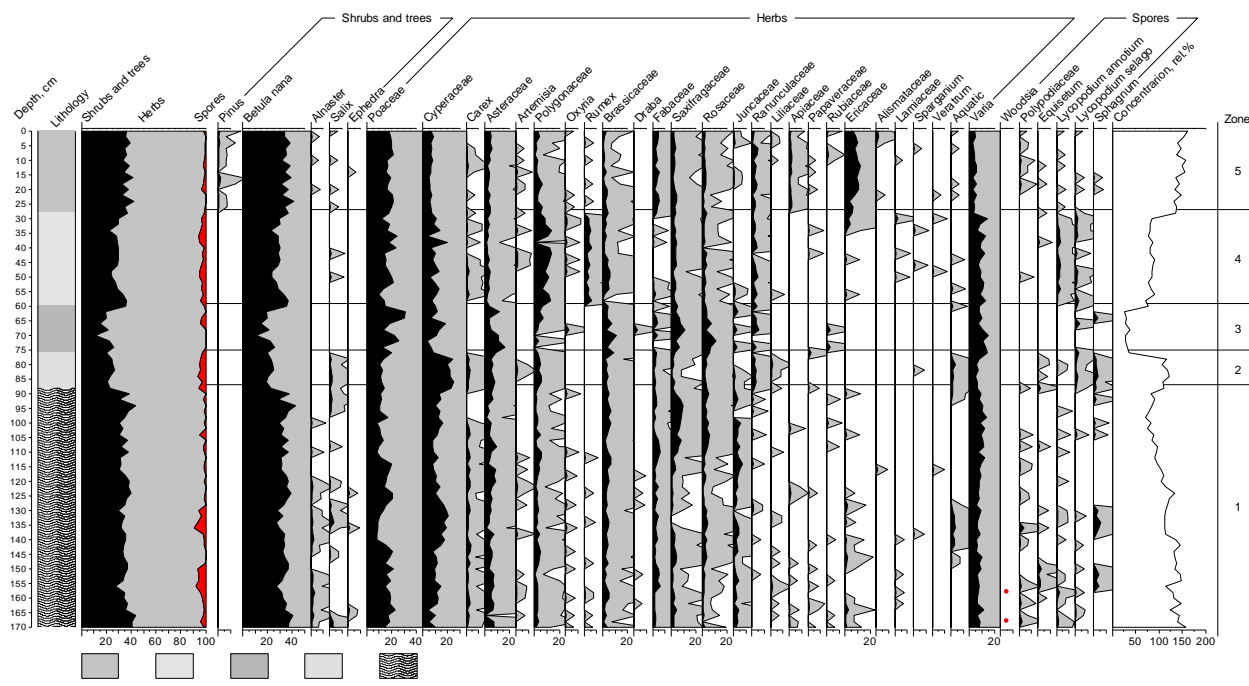


Рис. 7. Спорно-пыльцевая диаграмма грунтовой колонки 18-ВСМ-97 (палинолог Е.Носевич).

5. ССТ I – голоценовая сейсмотолща представлена на большей части шельфа. Мощность варьирует от сантиметров (по данным пробоотбора) до 10 м. Рефлективность отложений толщи выше средней (ярче нижележащего), отсутствует стратификация отложений, характер записи в основном хаотичный. Множество отдельных отражателей, как результат ледового выпаживания в прошлом. Поверхность кровли (морского дна) также имеет изрезанный характер (эффект выпаживания дрейфующими льдами).

Морские течениевые и волновые отложения нижнего голоцена - mf,mvH₁ выделяются преимущественно на основании анализа донного рельефа и данных НСП. На листе R-59 и R-60 эти отложения формируют валообразные формы донного рельефа на современных глубинах моря более 20-30 м, т.е. находящихся вне современного волнового поля. В основном, они прослеживаются вдоль бортов подводных долин или маркируют палеобереговые линии начальных стадий голоценовой трансгрессии. Выявлены они и в подножье берегового склона на глубинах более 15 м, где также формируют валы, появление которых не отвечает современной литодинамической обстановке. Мощность отложений, сложенных плохо-сортированными глинисто-песчано-алевритовыми осадками может достигать 5 м. Эти осадки были отобраны в грунтовой колонке 18-ВСМ-37 (лист R-60) на глубине моря 22.3 м. Вскрытый разрез характеризуется крайней невыдержанностью гранулометрического состава. Радиоуглеродное датирование пробы отложений с интервала 57-58 см показало возраст 5 328 – 5 382 кал.лет. ВР (IGANAMS 7554). На листе R-59 эти отложения были опробованы в колонке 18-ВСМ-105, представленной серым с прослоями черного цвета алевропелитом с линзами алеврита, зернами песка и гравия. Радиоуглеродное датирование показало, что возраст осадка на интервале 48-49 см 6177-6210 кал. лет ВР (IGANAMS 7557). По всему разрезу отмечается довольно высокая рассчитанная по Вг соленость: на интервале 10-51 см – 7.8 – 10‰, на 0-10 см – 12.8-12.9‰. На листе R-60 на глубинах моря от 10 до 30 м, т.е. мористее современных волновых отложений выделяется поле нерасчлененных отложений морского ундальювия (mvH). Отложения были опробованы в колонке 18-ВСМ-12 (Рис. 8), где они представлены серыми с зеленоватым оттенком довольно плотными микритами (пелитовые алевриты с разнозернистым песком (иногда в вид линз), гравием, галькой и раковинным детритом) с прослоями пелитовых алевритов.

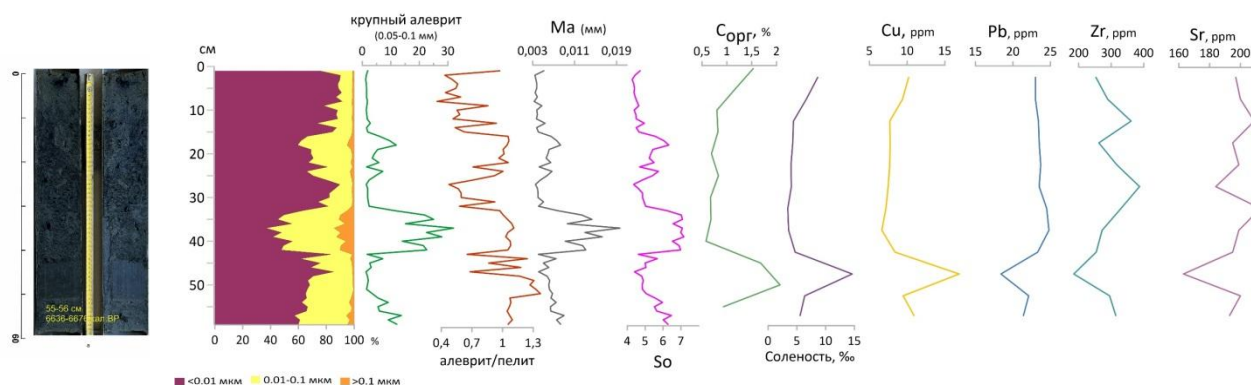


Рис. 8. Результаты послойных аналитических исследований грунтовой колонки 18-ВСМ-12

В заключении можно отметить, что несмотря на очень активные комплексные исследования береговой зоны Восточно-Сибирского моря в 1970-1980-е гг. в связи поисками россыпей, геологическое строение приповерхностного разреза четвертичных отложений открытого моря в сопоставлении с другими морскими арктическими бассейнами оставалось практически не изученным. На большей части площади Восточно-Сибирского моря профилирование методами НСАП и ГЛБО осуществлены практически впервые, что позволило выделить ряд сейсмотолщ, сопоставимых с различными стадиями развития территории в плиоцен-четвертичное время, и достаточно уверенно проследить их распространение. Впервые для разрезов грунтовых колонок этой части Восточно-Сибирского моря проведены детальные комплексные аналитические исследования, включавшие гранулометрический, геохимический и палинологический анализы, что позволило существенно уточнить палеоклиматические и палеогеографические характеристики природной среды в позднем неоплейстоцене – голоцене. Впервые для изучаемой площади получены радиоуглеродные датировки донных отложений. В

результате тщательного анализа материалов предшественников, в значительной мере уточненных по совокупности новых геолого-геофизических данных были построены новые карты четвертичных образований акваториальных частей листов государственной геологической карты третьего поколения м-ба 1:1 000 000.

ЛИТЕРАТУРА:

Александрова Г.Н. Геологическое развитие Чаунской впадины (Северо-восток России) в палеогене и неогене. Статья 1 палеоген // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отд. геол. 2016. Т. 91, Вып. 4-5. С. 148-164.

Александрова Г.Н. Геологическое развитие Чаунской впадины (Северо-восток России) в палеогене и неогене. Статья 2. Неоген // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отд. геол. 2016, Т. 91. Вып.6. С. 11-35.

Бондаренко С.А., Виноградов В.А., Горячев Ю.В., Гусев Е.А. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение). Серия Чукотская. Лист R-1, 2 – остров Врангеля. Объяснительная записка. Государственная геологическая карта РФ. Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение), 2014.

Вейнбергс И.Г. Древние морские берега СССР (особенности распространения, генезиса и степень изменения). Дисс. на соиск. степени доктора геогр. наук, 1990, 428 с.

Гусев Е.А., Молодьков А.Н., Стрелецкая И.Д., Васильев А.А., Аникина Н.Ю., Бондаренко С.А., Дервянко Л.Г., Куприянова Н.В., Максимов Ф.Е., Полякова Е.И., Пушина З.В., Степанова Г.В., Облогов Г.Е. Отложения казанцевской трансгрессии (МИС 5) Енисейского севера // Геология и геофизика. 2016. № 4. С. 743-757. doi: 10.15372/GiG20160407

Данилов И. Д. Плейстоцен морских субарктических равнин. М.: МГУ, 1978. 200 с.

Данилов И.Д. Кайнозой Арктического побережья Чукотки // Изв. АН СССР Сер. геол. 1980. № 6. С. 53-62.

Петровская Н.А. Некоторые черты геологического строения Восточно-Сибирского и Чукотского морей // Геология полярных областей Земли. - Москва, 2009. - Т.2. - С.112-115.

Рекант П.В. Эволюция природных обстановок Лаптевоморской континентальной окраины в позднем плейстоцене на основании анализа сейсмоакустических материалов // Седиментологические процессы и эволюция морских экосистем в условиях морского перигляциала. Мурманск, Изд-во Кольского НЦ РАН, 2001, т. 2, с. 91-99.

Сакулина Т.С., Верба М.Л., Кашубина Т.В., Крупнова Н.А., Табырца С.Н., Иванов Г.И. Комплексные геолого-геофизические исследования на опорном профиле 5-АР в Восточно-Сибирском море // Разведка и охрана недр. 2011. № 10. С. 17-23.

NEW DATA ON THE FORMATION OF PLIOCENE-QUATERNARY DEPOSITS OF THE EASTERN SIBERIAN SEA FROM THE RESULTS OF GEOLOGICAL OFF-SHORE MAPPING OF R56-60 SHEETS OF STATE GEOLOGICAL MAP

¹Zhamoida V.A., ¹Sergeev A.Yu., ¹Budanov L.M., ¹Nosevich E.S., ¹Ryabchuk D.V., ¹Grigoriev A.G., ²Ponomarenko E.P.

¹A.P. Karpinsky Russian Geological Research Institute, St. Petersburg, Russia,
²P.P. Shirshov Institute of Oceanology RAS, Moscow, Russia

New data about geological sequence, composition and genesis of the East Siberian Sea (sheets of State Geological Map R56-60) Quaternary deposits were received during VSEGEI marine geological expedition carried out in 2018. During the cruise 2100 km of seismic acoustic profiling (sparker, airgun, profiler), 1900 km of side-scan sonar survey and multibeam echo sounder, 111 sampling sites (box corer and gravity corer) were obtained. Five seismic units of Pliocene-Quaternary deposits are identified. Processing and interpretation of geophysical data as well as results of the detail analytical study of 9 bottom sediment cores, including layer-by-layer grain-size, geochemical and palynological analysis and radiocarbon dating were used for updating the knowledge of concerning reconstruction of the history of the geological development of the region in the Quaternary.

Keywords: *East Siberian Sea, Pliocene-Quaternary deposits, seismoacoustic profiling, dating,*